

шарообразных выделений оксидов и сульфидов иттрия, которые не деформируются в процессе прокатки.

В связи с этим РЗМ применяются в основном в форме микрочастиц, а их раскисляющая и десульфуризирующая роли ограничены из-за их повышенной стоимости по сравнению с расходами на современные способы внепечной обработки стали.

Использование иттрия, как легирующего компонента, находит своё применение в сталях типа НР, главным образом из-за его влияния на микроструктуру данных сталей, а также при производстве низкоуглеродистой стали, что способствует повышению её коррозионной стойкости. Потери иттрия не выгодны и должны быть исключены из технологического процесса. Причиной потерь является недостаточное раскисление и удаление серы из жидкой стали.

Авторы, пользуясь коммерческой программой FactSage, выполнили моделирование процесса образования неметаллических включений при рафинировании стали. Вычисления выполнены для стали на различных этапах её раскисления. Для определения наибольших потерь иттрия в стали были использованы различные концентрации иттрия и алюминия.

ЗНАЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕРЫ В ОБРАЗОВАНИИ MnS ПРИ РАЗЛИВКЕ КОНВЕРТЕРНОЙ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ

П. С. Харлашин, профессор, д-р техн. наук,
С. А. Герасин, аспирант, ГВУЗ «ПГТУ»

Материалы, используемые для изготовления рельсов должны соответствовать высоким требованиям и должны обладать высокой прочностью. Одним из факторов, влияющих на прочностные характеристики рельсовой стали является сера, главный компонент MnS. Она является компонентом стали, неблагоприятно влияющим на ряд ее параметров, а возникающие выделения сульфидов способствуют образованию трещин и снижению прочности материала.

Неметаллические включения являются одним из факторов, влияющих на усталостную прочность рельсовой стали и возникают в то время, когда сталь кристаллизуется, из-за явления сегрегации в передней части кристаллизации и дальнейшего охлаждения слитка. При нагревании до температуры прокатки металла MnS включения почти полностью растворяются в процессе прокатки и охлаждения.

Концентрация химических элементов неметаллических включений MnS установлена во время доводки химического состава

рельсовой стали, когда она готовится для разливки. В основу были приняты термодинамические расчеты, при кристаллизации рельсовой стали, со скоростью охлаждения 100 К/мин.

Включения MNS могут быть созданы только тогда, когда будет превышено значение произведения растворимости баланса:

$$Q_{\text{факт.}} > Q_{\text{баланс}} \cdot a_{\text{MnS}}$$

Зависимость от произведения растворимости по температуре сульфида марганца равна:

$$\log Q = -8\,627 / T + 4,745$$

Процесс создания MnS выражается в следующей химической реакции:



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОРОШКА НА МОЩНОСТЬ ДВУХФАЗНОЙ СТРУИ, ИСТЕКАЮЩЕЙ В ПОЛОСТИ КОНВЕРТЕРА

П. С. Харлашин, Р. Д. Куземко, В. О. Синельников

Раздувка конечного шлака, который остаётся после конвертерной плавки с нанесением его в качестве защитного гарнисажа – радикальный путь увеличения стойкости футеровки, так и проблемы ресурсосбережения в конвертерном производстве, снижается и загрязнение окружающей среды выбросами металлургического производства.

Цель работы – численное исследование влияния массовой концентрации огнеупорного порошка μ на эжектирование газа и шлака окружающей среды и мощность сверхзвуковой нерасчётной газопорошковой струи при раздувке шлака в кислородном конвертере.

Математическая модель. Модель расчёта включает ~ 30 алгебраических уравнений. Например, присоединённую массу окружающего конвертерного газа к струе рассчитывали по формуле:

$$g = \frac{2\pi r_i}{DF_1} \frac{C_i}{1 - C_i^2} \int_{-\infty}^{y_i} \frac{\rho w}{\rho_i w_i} dy_i$$

Как следует из рисунка, присоединённая масса g газа из полости конвертера, растёт при любом значении массовой концентрации μ огнеупорного порошка, который вдувается в шлак для увеличения его